

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-254629

(43)Date of publication of application : 01.10.1996

(51)Int.Cl.

G02B 6/293  
G02B 6/00  
G02B 6/122  
H04B 10/28  
H04B 10/26  
H04B 10/14  
H04B 10/04  
H04B 10/06

(21)Application number : 07-059556

(71)Applicant : FUJIKURA LTD

(22)Date of filing : 17.03.1995

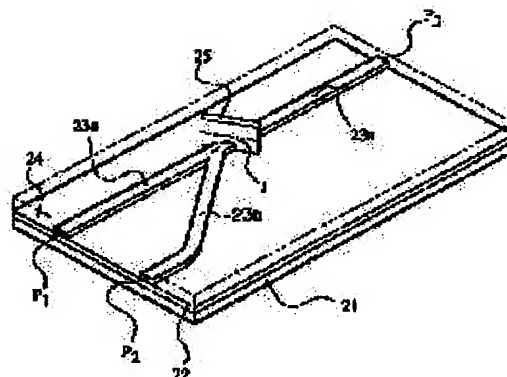
(72)Inventor : YAMAUCHI RYOZO  
HIDAKA HIROMI  
SHIMA KENSUKE

## (54) MODULE FOR LIGHT TRANSMISSION AND RECEPTION

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To make the number of parts smaller, a size smaller, productivity higher and a manufacturing cost lower by composing the above module of a substrate type waveguide formed with cores and clad and providing the module with a specific optical filter.

**CONSTITUTION:** The down television signal and down digital signal inputted from an optical fiber pass the main core 23a from a first port P1. The light is reflected at the optical filter 25 which is a filter made of multilayered thin films of dielectrics. The reflected light is introduced to the sub-core 23b and is outputted from a second port P2 to the output fiber. The down digital signal passes the filter 25, arrives at a third port P3 and is inputted to a light receiving device in common use as a light emitting device where the light is received and is made into an electric signal. On the other hand, an up digital signal is inputted to the light receiving device in common use as the light emitting device which functions as a light receiving device when changed over, where the signal is made into the up digital light signal. This signal enters the main core 23a from the port P3, passes the optical filter 25 and is delivered from the port P1 to the optical fiber. The transmission of the digital light signal in this case is a ping pong transmission system.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-254629

(43) 公開日 平成8年(1996)10月1日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 6/293			G 0 2 B 6/28	C
6/00	3 0 6		6/00	3 0 6
6/122			6/12	D
H 0 4 B 10/28			H 0 4 B 9/00	Y
10/26				

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平7-59556

(22) 出願日 平成7年(1995)3月17日

(71) 出願人 000005186

株式会社フジクラ

東京都江東区木場1丁目5番1号

(72) 発明者 山内 良三

千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会社フジクラ佐倉工場内

(72) 発明者 日高 啓視

千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会社フジクラ佐倉工場内

(72) 発明者 島 研介

千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会社フジクラ佐倉工場内

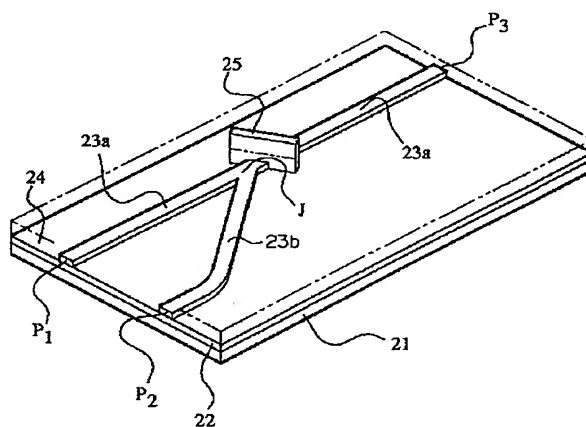
(74) 代理人 弁理士 志賀 正武

(54) 【発明の名称】 光送受信用モジュール

(57) 【要約】

【目的】 光ネットワークユニット (ONU) の光送受信用モジュールとして、部品点数が少なく、小型であり、信頼性、耐久性も高く、しかも安価に供給できるものを得る。

【構成】 コア23およびクラッド22, 24が形成された基板型導波路構造を採用し、誘電体多層薄膜フィルタ25により、分波機能を行う。波長多重化光信号が入力される第1のポートP<sub>1</sub>と、フィルタ25により分波された1つの光が出力される第2のポートP<sub>2</sub>とを基板の同一端面に配置する。分波された他の光は第3のポートP<sub>3</sub>から出入力される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の波長の下りの光信号と、第2の波長の上りおよび下りの光信号とを1本の光ファイバによって通信する光通信方式に使用される光送受信用モジュールであって、

このモジュールは、コアおよびクラッドが形成された基板型導波路からなり、

この基板型導波路の1つの側面に上記光ファイバが接続される第1のポートと、第1の波長の下りの光信号を出力する第2のポートとが配置され、他の側面に第2の波長の上りおよび下りの光信号が出力する第3のポートが配置され、

第1のポートと第3のポートとはメインコアによって接続され、メインコアの途中において第2のポートから延びるサブコアがメインコアに合流し、

このサブコアがメインコアと合流する合流点の第3のポート側のメインコアには、第1のポートからの第1の波長の下り光信号を反射して第2のポートに送り、かつ第1のポートからの第2の波長の下りの光信号を透過して第3のポートに送るとともに第3のポートからの前記第2の波長の上りの光信号を透過して第1のポートへ送る光フィルタが設けられていることを特徴とする光送受信用モジュール。

【請求項2】 上記第3のポートが、第2の波長の下りの光信号を出力する第3のポートと、第2の波長の上りの光信号を入力する第4のポートとに分離され、メインコアが光フィルタの第3のポート側で分岐し、これら第3および第4のポートにそれぞれ接続されていることを特徴とする請求項1記載の光送受信用モジュール。

【請求項3】 光フィルタが誘電体多層薄膜フィルタである請求項1または2記載の光送受信用モジュール。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、光加入者網の加入者宅に設置される光ネットワークユニットの光送受信用モジュールに関し、その小型化を計り、かつ生産性を高めたものである。

## 【0002】

【従来の技術】光ネットワークユニットは、光加入者伝送系の加入者宅に設置されるもので、この光ネットワークユニットにより加入者宅に引き込まれる光ファイバが終端されるようになっている。光加入者網として、図6に示すように、1本の光ファイバ1を用い、波長1.55μmの光に多チャンネルのテレビジョン(TV)信号をのせて配設し、かつ波長1.3μmの光に低速デジタル信号をのせて双方向(上り、下り)で通信を行うものがある。

【0003】このような通信形式において使用される光ネットワークユニットの光送受信用モジュール(以下、モジュールと略記する。)の機能は、光ファイバ1から

の1.55μmの下りのTV信号と1.3μmの下りのデジタル信号とを受信し、これを波長分離(分波)してそれぞれ別個に出力し、かつ1.3μmの上りのデジタル信号を光ファイバ1に送出する機能が必要となる。

【0004】このような機能を具備するモジュールとしては、図7に示すような光ファイバカプラを使用したものが考えられる。図7において、符号3は光ファイバ型光分波合波器(WDM)であり、その一方の入力端4は、光ファイバ1に接続されるようになっており、他方の入力端5は無反射終端となっている。このWDM3は光ファイバ1から入力された1.55μmと1.3μmの光を分波し、1.55μmの光を一方の出力端6に、他方の出力端7に1.3μmの光を出力するようになっている。1.55μmの光を出力するWDM3の出力端6はこのモジュール2の1つの出力端子となる。一方、1.3μmの光を出力するWDM3の出力端7は、1.55μmカットフィルタ8を経て方向性1:1型光ファイバカプラ9の一方の入力端10に入力され、このカプラ9に1.3μmの光が入力されるようになっている。

【0005】方向性1:1型光ファイバカプラ9の他の入力端11は無反射終端となっており、このカプラ9の2つの出力端12、13にはそれぞれ1.3μmの光が出力され、いずれか一方の出力端12がこのモジュール2の1.3μmの下りのデジタル信号の出力端子となる。他方の出力端13は、モジュール2の1.3μmの上りのデジタル信号の入力端子となり、ここに入力された上りのデジタル信号はカプラ9およびWDM3を逆方向に流れ、光ファイバ1に送出される。

【0006】しかしながら、かかる構造のモジュールにあつては、部品点数、部品形態からみて、小型化に限界があり、生産も面倒で生産コストも高くなると言う欠点を有している。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】よって、本発明における課題は、部品点数が削減でき、小型化が可能で、生産性も高く、製造コストの低減が達成できるモジュールを得ることにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】かかる課題は、モジュールをコアおよびクラッドが形成された基板型導波路で構成し、この基板型導波路の1つの側面に上記光ファイバが接続される第1のポートと、第1の波長の下りの光信号を出力する第2のポートとを配置し、他の側面に第2の波長の上りおよび下りの光信号が出力する第3のポートを配置し、第1のポートと第3のポートとをメインコアによって接続し、メインコアの途中において第2のポートから延びるサブコアをメインコアに合流し、このサブコアがメインコアと合流する合流点の第3のポート側のメインコアに、第1のポートからの第1の波長の下り光信号を反射して第2のポートに送り、かつ第1のポ

ートからの第2の波長の下りの光信号を透過して第3のポートに送るとともに第3のポートからの前記第2の波長の上りの光信号を透過して第1のポートへ送る光フィルタを設けることにより解決できる。

【0009】以下、本発明を詳しく説明する。図1は、本発明のモジュールの第1の例を示すもので、図中符号21はシリコン、石英ガラスなどからなる基板である。この基板21の全面には石英ガラスなどからなるアンダークラッド層22が設けられており、このアンダークラッド層22上には酸化ゲルマニウムドーパ石英ガラスなどからなる帯状のコア23が形成されている。基板21が十分に低損失な材料から構成されておればコア23を直接基板21上に形成できる。このコア23はメインコア23aとサブコア23bとからなっている。コア23の上には、石英ガラスなどからなるオーバークラッド層24が基板1の上部のコア23を含む全面を被覆するように形成されている。

【0010】コア23は、アンダークラッド層22およびオーバークラッド層24よりも高屈折率となっており、その比屈折率差は、0.2~1.0%程度となっている。また、コア23の寸法は、幅が5~12 $\mu$ m、厚さが5~10 $\mu$ mとなっており、これらの寸法はコア23の大部分の位置において一定となっている。

【0011】上記メインコア23aは、基板21の一端からこれの反対側の他端に延びるほぼ直線状となっており、その一端側のメインコア23aの始端部はモジュールの第1のポートP<sub>1</sub>とされ、また他端側のメインコア23aの終端部は第3のポートP<sub>3</sub>となっている。また、サブコア23bは、基板21の一端からメインコア23aの途中の合流点Jにまで延びてメインコア23aと合流するようになっており、基板21の一端側のサブコア23bの始端部は第2のポートP<sub>2</sub>となっている。

【0012】このメインコア23aとサブコア23bとの合流点Jの第3のポートP<sub>3</sub>側のメインコア23aには光フィルタ25が設けられている。この光フィルタ25は、誘電体多層薄膜フィルタであって、例えば波長1.5 $\mu$ m以上において反射率100%であり、1.5 $\mu$ m未満で透過率が100%の低波長透過型のものである。この光フィルタ25は、図2に示すようにオーバークラッド層24の表面から基板21の上面に達する幅100 $\mu$ m程度のスリット26を形成し、このスリット26に光フィルタ25を挿入し、光学用接着剤27で接着固定して取り付けられている。また、メインコア23aとサブコア23bとの合流点Jでの2つのメインコア23aとサブコア23bとのなす平面角度は5~30度となっている。

【0013】このような構成のモジュールは、例えば以下のような製造方法で製造することができる。まず、基板となる大型のシリコンウェハを用意し、この表面にアンダークラッド層となるガラス微粒子およびコアとな

るガラス微粒子をバーナを用いた熱CVD法でそれぞれ堆積したのち、加熱し透明ガラス化する。ついで、このアンダークラッド層およびコアとなるガラス層が形成したシリコンウェハにコアを形成するためのパターンニングを施す。この際、1枚のシリコンウェハから多数のモジュールを作製するため、パターンの形状もこれに対応したものとなる。

【0014】次いで、リアクティブイオンエッチング(RIE)により、コアとなるガラス層のうちコア以外の不要な部分を除去し、この上にオーバクラッド層となるガラス微粒子を同様の方法により堆積し、透明ガラスにしたのち、このウェハを複数のモジュールにダイシング(切断)する。こののち、光フィルタを取り付けるためのスリットをRIEや機械的切削法によって形成したのち、このスリットに光フィルタを挿入し、接着、固定する方法で製造できる。

【0015】このようなモジュールでは、その第1のポートP<sub>1</sub>に加入者宅に引き込まれた光ファイバ1が接続され、第2のポートP<sub>2</sub>には、例えば波長1.55 $\mu$ mの分波された光信号を出力する出力ファイバが接続され、第3のポートP<sub>3</sub>には例えば波長1.3 $\mu$ mの光を発光および受光する発光器兼受光器が接続されて使用される。

【0016】そして、光ファイバ1から入力された1.55 $\mu$ mの下りのテレビ信号と1.3 $\mu$ mの下りデジタル信号は、第1のポートP<sub>1</sub>からメインコア23aを通り、光フィルタ25において1.55 $\mu$ mの光はここで反射されてサブコア23bに導かれ、第2のポートP<sub>2</sub>から出力ファイバに出力される。1.3 $\mu$ mの下りデジタル信号は光フィルタ25を通過し、第3のポートP<sub>3</sub>に到り、発光器兼受光器に入力される。この発光器兼受光器は、1つの光-電気変換型半導体を電氣的に切り替えて発光器および受光器として機能させるようにしたものである。第3のポートP<sub>3</sub>に入った下りデジタル光信号はここで受光され、電気信号となる。

【0017】一方、上りデジタル信号は、切り換えられて発光器として機能する発光器兼受光器に入力され、ここで1.3 $\mu$ mの上りデジタル光信号となって、第3のポートP<sub>3</sub>からメインコア23aに入り、光フィルタ25を通過して第1のポートP<sub>1</sub>から光ファイバ1に送出される。なお、この場合の1.3 $\mu$ mのデジタル光信号の伝送はピンポン伝送方式となる。

【0018】このようなモジュールにあつては、従来のモジュールに比べてWDM型カプラおよび方向性1:1型カプラが不要となり、全体を極めて小型とすることができ、信頼性、耐久性が向上し、生産コストも低減できる。また、第1のポートP<sub>1</sub>と第2のポートP<sub>2</sub>とを基板21の同一端面に設けているので、光ファイバへの入力出力部が基板21の同一端面になり、多心光ファイバコネクタを利用してファイバとモジュールとの接続が可

能となる。また、上りのデジタル光信号の強度が従来のもののようにモジュール内で1/2になることもない。

【0019】図3は、本発明のモジュールの第2の例を示すものである。この例のものは、メインコア23aが光フィルタ25よりも第3のポートP<sub>3</sub>側での分岐点SでY字形に分岐し、ブランチコア23cが形成されたものであって、このブランチコア23cは基板21の他端側で第4のポートP<sub>4</sub>となっている。このものでは、第3のポートP<sub>3</sub>に受光器または発光器を、第4のポートP<sub>4</sub>に発光器または受光器を設けることで、先の例のものと同様の機能を発揮するが、波長1.3μmの上りおよび下りのデジタル信号の伝送はピンポン伝送方式に限られることはない。

【0020】図4は、本発明の第3の例を示すもので、基板21上に設けられるメインコア23aの平面形状を直線状からなだらかな曲線状に変化させ、これより、光フィルタ25を挿入、固定するスリット26の方向を基板21の長手方向と直交する方向に形成できるようにしたものである。このものでは、図5に示すように1枚のウェハ29に作成された複数のモジュール30…の光フィルタ取付用のスリット26…を基板21の短手方向にそって1回のダイシングまたはRIEで形成することができ、生産性が一層向上する。

【0021】以下、具体例を示すが、本発明はこれに限られるものではない。

【実施例】厚さ1mmのシリコンからなる基板21上に図1に示す構造の導波路を形成した。アンダークラッド層22およびオーバークラッド層24は石英ガラスからなり、コア23は酸化ゲルマニウムドープ石英ガラスからなり、コア23と両クラッド層22、24との屈折率差は0.3%である。コア23は幅8μm、厚さ8μmで一定である。第1のポートP<sub>1</sub>と第2のポートP<sub>2</sub>とは約250μm離れており、メインコア23aとサブコア23bとの合流点Jでの合流角度は約22度とした。

【0022】また、光フィルタ25は、波長1.31μmで100%透過、波長1.55μmで100%反射の誘電体多層薄膜フィルタであり、厚さ約70μmのものを使用し、幅約100μmのスリット26に挿入し、光学用エポキシ系接着剤を用いて、固定した。このように

して作製されたモジュールの各ポート間の各波長における挿入損失は、表1に示す通りである。

【0023】

【表1】

ポート間	挿入損失 (dB)	
	1.31μm	1.55μm
P <sub>1</sub> ↔ P <sub>3</sub>	1.2	4.5
P <sub>1</sub> ↔ P <sub>2</sub>	4.7	1.4
P <sub>3</sub> ↔ P <sub>2</sub>	5.2	4.9

【0024】表1の結果から、このモジュールは、光ネットワークユニットの光送受信用モジュールとして十分実用となりうる特性を有していることが明らかである。

【0025】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、部品点数が少なく、小型で、信頼性、耐久性に富む光ネットワークユニットの光送受信用モジュールを得ることができる。また、これに製造にあたって、品質の均一なものを多量に製造することができ、生産コストを大きく低減することができ、安価に供給できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のモジュールの第1の例を示す斜視図である。

【図2】 図1の光フィルタの取付状態を示す断面図である。

【図3】 本発明のモジュールの第2の例を示す平面図である。

【図4】 本発明のモジュールの第3の例を示す平面図である。

【図5】 本発明のモジュールの第3の例を製造する際の工程の一部を示す図である。

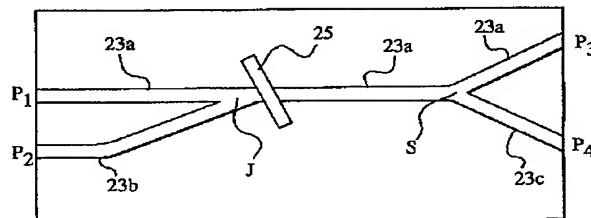
【図6】 光ネットワークユニットの機能を示す図である。

【図7】 従来のモジュールの例を示す構成図である。

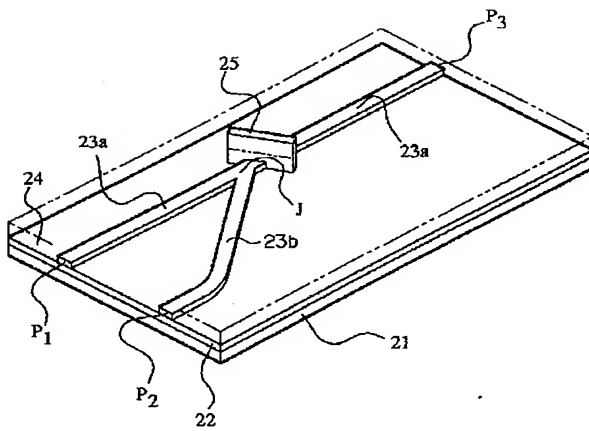
【符号の説明】

1…光ファイバ、21…基板、22…アンダークラッド層、23a…メインコア、23b…サブコア、23c…ブランチコア、24…オーバークラッド層、25…フィルタ、P<sub>1</sub>…第1のポート、P<sub>2</sub>…第2のポート、P<sub>3</sub>…第3のポート、J…合流点、S…分岐点

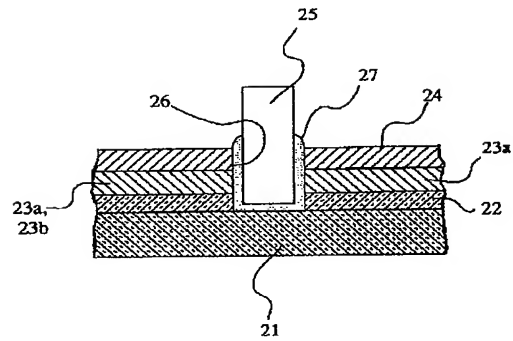
【図3】



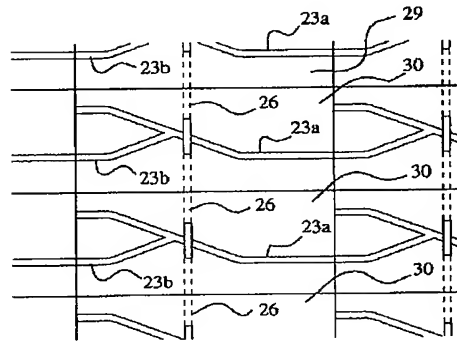
【図 1】



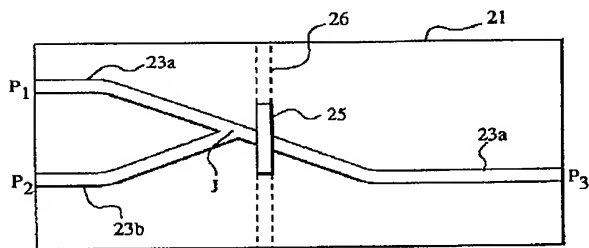
【図 2】



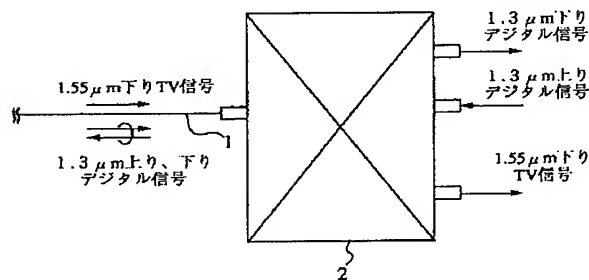
【図 5】



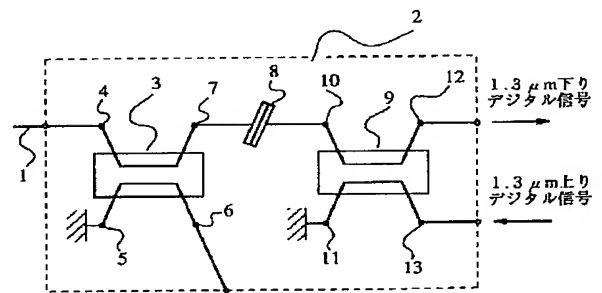
【図 4】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

H 0 4 B 10/14

10/04

10/06

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所